

基于 LoadRunner 的行政审批系统负载测试研究

张文深

(厦门大学 信息科学与技术学院, 福建 厦门 361012)

摘要: 对软件性能测试的方法进行分析, 通过对大型软件测试工具 LoadRunner 三个测试组件的工作机制进行研究, 详细介绍了利用 LoadRunner 对行政审批系统进行负载测试的方法和过程, 指出政府信息部门掌握此工具的必要性。

关键词: 行政审批系统; 性能测试; 负载测试; LoadRunner

中图分类号: TP393 **文献标识码:** A **文章编号:** 1009-3044(2007)17-31659-02

Research on Stress Testing of Administrative Examination and Approval System Based on LoadRunner

ZHANG Wen-shen

(College of Information Science & Technology, Xiamen University, Xiamen 361012, China)

Abstract: General method of performance testing is introduced in this paper. Also, detailed description is given to the mechanisms of LoadRunner's three main components, after that, based on a testing of an administrative approval system, methods and process of using LoadRunner is presented, and the necessity of mastering stress testing tool for the information department of government is pointed out.

Key words: administrative approval system; Performance Testing; Load Testing; LoadRunner

1 引言

随着网络技术的不断成熟和发展, 国家大力推行网上政务办公自动化系统, 这些系统多采用 B/S 结构的系统模式或者三层结构的系统结构。相关的政府职能网站在功能具备的前提下, 如何保证系统能满足 24 小时的全天候服务, 以及在用户并发访问的情况下, 不会出现系统崩溃、页面滞后的问题, 以及保证业务支撑系统的服务质量, 已经成为广大用户关心的新的问题。本文就此展开讨论, 探讨类似办公系统的性能测试工作, 防患于未然, 在系统上线之前进行相关的性能测试工作, 对系统进行相应的优化调整, 为系统的正常投入运营提供信心和保证。

传统的性能测试工作可能采用手工的方式, 但不可能模拟大批量用户并发访问系统时的真实情况, 测试人员通过手工模拟系统用户访问业务系统, 效果不是很理想。随着技术手段的不断进步, 目前的性能测试工作的开展, 主要是借助相关的软件测试工具或者开发相关的测试软件, 来模拟大批量用户并发使用系统的场景, 从而对系统性能进行考察。目前市场上有很多商用的软件性能测试工具如 Mercury Interactive 公司的 LoadRunner、IBM 的 Rational Robot 等, 同时, 也有很多开源的软件测试工具如 Jmeter、OpenSTA、TestMaker 等工具, 均为性能测试工作提供了相应的技术保证。[1]

目前主流的性能测试工具的测试流程如图 1 所示。首先是要制定测试计划, 然后根据测试目标录制相应的测试脚本, 然后对脚本进行场景组织, 并发回放多个测试脚本, 不断地增加并发的用户数目, 在进行并发性能测试的同时, 对应用系统的服务器进行系统资源监控, 采集并发测试过程中系统的资源使用情况, 对服务器的内存、CPU、磁盘 I/O、换页操作等情况进行资源监控和分析, 定位系统的瓶颈。[2]

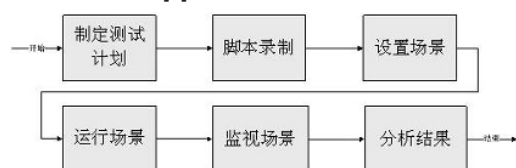


图 1 性能测试流程图

本文主要以利用 LoadRunner 来测试厦门市海沧区的网上审批系统为例, 来介绍电子政务应用系统性能测试的方法和过程。

2 LoadRunner 工作原理

LoadRunner 中包含了三个组件: (1)提供产生压力脚本的 Vugen; (2)提供运行脚本并对后台进行监控的 Controller; (3)对压力数据进行分析的 Analysis。Vugen 用于性能测试中的脚本录制, Controller 用于设置、运行和监控场景, Analysis 用于测试结果分析。[3][4]

2.1 虚拟用户产生器 Vugen

虚拟用户产生器通过录制客户端和后台服务器之间的通讯包, 分析其中的协议, 自动产生脚本。用户在自动产生的脚本的基础上进行修改, 从而快速开发出一个逻辑功能和客户端软件完全一样的压力脚本程序。但是在脚本的回放过程中会遇到一些问题, 如: 用户 Session Id 的动态数据的过期、重复数据的插入、IP 地址的限制等, LoadRunner 通过以下技术来解决脚本运行过程中的问题, 具体包括:

(1) 参数的关联: 把服务器返回的动态数据, 通过函数 web_reg_save_param() 保存到一个参数中如: web_reg_save_param('CSRule_1_U ID2', 'LB=userSession value =', 'RB=>', 'Ord=1', 'Search=Body', 'RelFrameId=1', LAST), 这个函数把服务器产生的动态数据 Session value 保存到参数 CSRule_1_U ID2 中, 在以后需要用到该动态数据时可以直接引用该参数这样在脚本回放时 userSession 就用参数 CSRule_1_U ID2 来代替, 不会出现 Session 过期的问题。

(2) 数据的参数化: 录制业务流程时, Vugen 生成一个脚本来包含录制期间所用到的实际值。假设, 您要使用不同于录制内容的值来执行该脚本的操作(查询、提交等)。要实现这一点, 可以使用参数替换已录制的值, 这被称为脚本参数化。通过脚本参数化可以避免重复数据的提交和模拟真实数据的场景等。数据的参数化可以通过数据文件, 在数据文件中通过定义列值和行值, 通过取值策略的不同来分配每次迭代, 或者每个虚拟用户取值参数化的参数值; 还可以定义查询语句, 从数据库中提取数据进行数据的参数化; 另外, 还可通过分配内部数据, 包括日期/时间、组名、迭代编号、负载生成器名、随机编号、唯一编号和 User ID 以及调用用户定义的函数即 DLL 函数生成的数据等。

2.2 负载生成控制器 Controller

Virtual users 建立起后, 就需要设定负载方案, 业务流程组合和虚拟用户数量。Controller 就能很快组织起多用户的测试方案。

Controller 的 Rendezvous 功能提供一个互动的环境, 在其中

收稿日期: 2007-08-10

作者简介: 张文深(1977-), 男, 福建德化人, 厦门大学计算机科学系 2003 级在职研究生, 工程师, 现就职于厦门市海沧区政务信息中心, 主要研究方向为电子政务。

的便利性。

(3)建立 Web 服务:在交换 Web 应用服务器建立 Web 服务,架设 UDDI 服务器,发布应用的 WDSL 描述。

参考文献:

[1]孙波,傅蓓.基于 WebService 的开放式教学资源库体系研究[J].中国电化教育,2003.10:79.

[2]林涛.基于 Web 服务 XML 的跨网络异构数据交换技术研究[J].河北工业大学硕士毕业论文,2004.

[3]黎加厚,吴振华,陈双寅,陈晖.美国教学资源门户及其对

我国教学资源建设的启迪[J].电化教育研究,2003(8):67.

[4]郑晓东,王志坚,周晓峰,等.一种基于 Web Service 的分布式计算模型研究及其实现[J].计算机工程与应用,2004(1):145.

[5]Kapil Apshankar, Dietrich Ayala, 等.开放源代码的 Web 服务高级编程[M].清华大学出版社,2003.1:25.

[6]柴晓路. J2EE 与 .NET 在 Web Services 角斗场上的对话[J].开放系统世界,2002.12.

[7]Kapil Apshankar, Dietrich Ayala, 等.开放源代码的 Web 服务高级编程[M].清华大学出版社,2003.1.

(上接第 1660 页)

件原因的话,就要找是否是应用软件和系统软件影响了系统的性能。硬件因素包括 CPU 的主频、内存的容量以及网络带宽。图 5 CPU 使用率和在线用户数的关系。

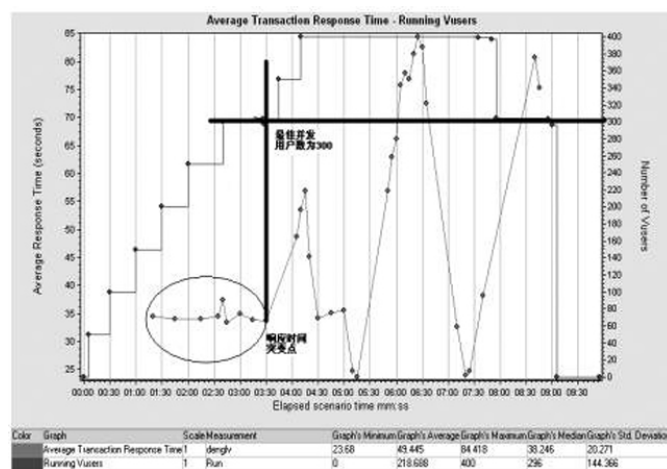


图 4 在线用户数和登陆事务的平均响应时间的关系

从图 5 可以看出对于 300 个并发用户数而言,机器目前的 CPU 配置是没有问题。从图中可以看出,当并发用户数达到 400 后,CPU 的使用率平均在 60%,CPU 对列中等待的线程数量也接近于 0。

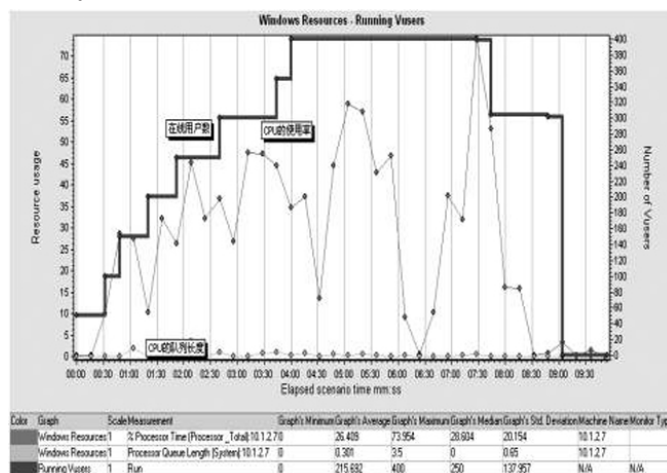


图 5 CPU 使用率和在线用户数的关系

既然 CPU 不是瓶颈,就要看看是不是内存的问题。图 6 内存的缺页情况和在线用户数的关系。

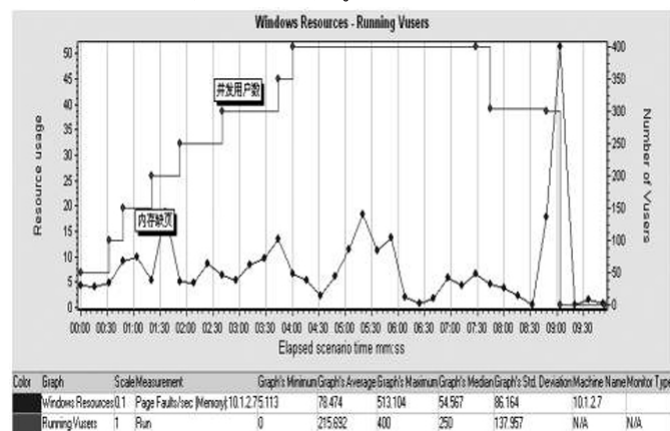


图 6 内存的缺页情况和在线用户数的关系

从图 6 可以看出,当并发用户数不断增加时,内存的缺页情况越来越严重,内存缺页的原因是 CPU 无法在内存中找到需要的数据,就要产生磁盘的 I/O 操作,而这些 I/O 操作相对来说是非常耗时的,这就导致了系统性能的急剧下降,因而建议通过增加内存容量来提高系统的响应速度。

4 结束语

本文介绍了系统性能测试的一般流程,并以 LoadRunner 为例介绍了其工作原理和利用它对一个实际系统进行性能测试的详细过程。了解和掌握 LoadRunner 这类软件测试工具的使用有助于指导政府的信息部门制定合理的硬件采购计划,节省开支。同时,也有利于系统维护人员提前发现和解决问题。

参考文献:

[1]汪茂华.谈网络办公系统自动化性能测试[J].安徽教育学院学报,2006,24:48-53.

[2]徐彧,余珊珊,辛小霞.基于 LoadRunner 的软件性能测试研究[J].现代计算机,2007,261:73-75.

[3]桑圣洪,胡飞.性能测试工具 LoadRunner 的工作机理及关键技术研究[J].科学技术与工程,2007,6:1019-1022.

[4]杨萍,李杰.利用 LoadRunner 实现 Web 负载测试的自动化[J].计算机技术与发展,2007,17:242-244.